

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-317169

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 2 B 37/10
37/14
61/00

識別記号

庁内整理番号

Z 9332-3G
9332-3G
E 7541-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-125528

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 岸 下 敬 治

藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞセラミ
ックス研究所内

(72)発明者 竹 内 清

藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞセラミ
ックス研究所内

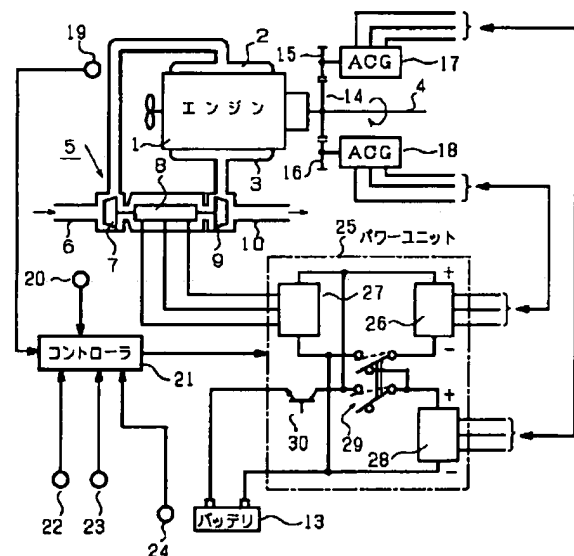
(74)代理人 弁理士 本庄 富雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 回転電機付ターボチャージャ制御装置

(57)【要約】

【目的】 ターボチャージャの回転軸に取り付けた回転電機を、必要に応じて発電機運転したりモータ運転したりする回転電機付ターボチャージャ制御装置において、コストを安くすると共にエネルギー効率を向上させること。

【構成】 エンジン1の回転軸に歯車15(16)を用いた増速機構を複数個取り付け、それぞれに交流機17, 18を接続する。交流機は通常のオルタネータより高回転で回転されるから、発電機運転した場合、その発電電圧は大となる。ターボチャージャ5の回転電機8をモータ運転するのに必要な高電圧を得る場合、複数の交流機の発電電圧を重畳して得る。そうすると、バッテリー電圧を約10倍にも昇圧する機能を有する高価なDC・DCコンバータは不用となるし、エネルギー効率もよくなる。一方、ブースト圧に余剰を生じている場合には、回転電機8の発電電圧で前記複数の交流機17, 18をモータ運転し、エンジン回転をアシストするので、燃費の向上が図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの回転軸に増速歯車機構を介して接続された複数の交流機と、ターボチャージャの回転軸に連結された回転電機と、前記交流機と回転電機とに対応したAC・DC変換器を有し、前記交流機に対応したAC・DC変換器の直流側端子が切換スイッチにより直流接続または並列接続されて前記回転電機の直流側端子に接続されるよう構成されたパワーユニットと、給気が不足した時には前記交流機を発電機運転して得た電圧を重畳した電圧で前記回転電機をモータ運転して吸気量を増加し、吸気量が過剰となった時には前記回転電機を発電機運転して得た電圧で前記複数の交流機をモータ運転してエンジンの駆動をアシストするよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする回転電機付ターボチャージャ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ターボチャージャの回転軸に取り付けた回転電機を、必要に応じて発電機運転したりモータ運転したりする回転電機付ターボチャージャ制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ターボチャージャは、エンジンの排気エネルギーを利用してタービンを駆動し、該駆動力によりコンプレッサを作動させてエンジンに給気を圧送するものであるが、そのターボチャージャの回転軸に回転電機を取り付け、それをエンジンの回転状態に応じてモータ運転させたり、あるいは発電機運転させたりするように制御することが提案されている。

【0003】図5は、従来の回転電機付ターボチャージャ制御装置を示す図である。図5において、1はエンジン、2は吸気マニホールド、3は排気マニホールド、4は回転軸、5は回転電機付ターボチャージャ、6は吸気管、7はコンプレッサ、8は回転電機、9はタービン、10は排気管、11はインバータ、12はDC・DCコンバータ、13はバッテリーである。回転電機8は、例えば同期形交流機が用いられる。

【0004】エンジン1からの排気は、排気マニホールド3および排気管10を通して外部へ排出される。他方、エンジン1への吸気は、吸気管6および吸気マニホールド2を通して供給される。回転電機付ターボチャージャ5のタービン9の回転軸は、コンプレッサ7および回転電機8の回転軸と連結されている。タービン9の回転によりコンプレッサ7が駆動され、吸気が促進されるが、それでも不足である場合には、回転電機8がモータ運転され、コンプレッサ7の回転を速める。モータ運転は、バッテリー13の電圧をDC・DCコンバータ12により昇圧し、それをインバータ11により交流（3相）に変換して給電することによりなされる。一方、エンジン1が高回転で排気エネルギーが大きい場合には、回転

電機8を発電機運転させ、発電電力をバッテリー13に充電する。

【0005】なお、回転電機付ターボチャージャ制御装置に関する従来の文献としては、例えば、特開昭62-93430号公報がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

（問題点）しかしながら、前記した従来の回転電機付ターボチャージャ制御装置では、DC・DCコンバータ12を使用して、約10倍の昇圧（24V→280V）を行わねばならないので、エネルギー面での効率が悪くなるという問題点があった。また、そのようなDC・DCコンバータは、構成するのに費用が高つくという問題点があった。本発明は、以上のような問題点を解決することを課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明の回転電機付ターボチャージャ制御装置では、エンジンの回転軸に増速歯車機構を介して接続された複数の交流機と、ターボチャージャの回転軸に連結された回転電機と、前記交流機と回転電機とに対応したAC・DC変換器を有し、前記交流機に対応したAC・DC変換器の直流側端子が切換スイッチにより直流接続または並列接続されて前記回転電機の直流側端子に接続されるよう構成されたパワーユニットと、給気が不足した時には前記交流機を発電機運転して得た電圧を重畳した電圧で前記回転電機をモータ運転して吸気量を増加し、吸気量が過剰となった時には前記回転電機を発電機運転して得た電圧で前記複数の交流機をモータ運転してエンジンの駆動をアシストするよう制御する制御手段とを具備することとした。

【0008】

【作用】エンジンの回転軸に歯車を用いた増速機構を複数個取り付け、それぞれに交流機を接続する。交流機は通常のオルタネータより高回転で回転されるから、発電機運転した場合、その発電電圧は大となる。複数個の交流機の発電電圧を重畳すれば、ターボチャージャの回転電機をモータ運転するのに必要な高電圧を得ることが可能となる。そのため、約10倍にも昇圧する機能を有する高価なDC・DCコンバータは不用となるし、エネルギー効率もよくなる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の回転電機付ターボチャージャ制御装置を示す図である。符号は図5のものに対応し、14～16は歯車、17、18は交流機、19はブースト圧センサ、20はエンジン回転センサ、21はコントローラ、22はアクセル開度センサ、23は車速センサ、24はバッテリー充電量センサ、25はパワーユニット、26～28はAC・DC変換器、29は切換スイ

3

ッチ、30は充電制御用トランジスタである。なお、回転電機8および交流機17、18には、例えば同期形の交流機が用いられる。

【0010】歯車14はエンジンの回転軸4に取り付けられた歯車であり、歯車15、16は、歯車14と噛合するよう配設された歯車である。そして、歯車15、16の回転数は、歯車14の回転数より大となるよう歯の数を設定しておく。歯車15、16の軸は、それぞれ交流機17、18の回転軸に接続される。従って、交流機17、18は、従来、車両に搭載されていた交流機（オルタネータ）よりも高回転の交流機を使用する。高回転であるので、発電電圧は、従来のオルタネータよりも高いものとなる。交流機17、18の3相の交流配線は、パワーユニット25に接続される。

【0011】パワーユニット25は、AC・DC変換器26～28、切換スイッチ29および充電制御用トランジスタ30を具えている。交流機17、18の3相の交流配線は、パワーユニット25のAC・DC変換器26、28に接続され、それぞれ独立して直流（DC）に変換される。切換スイッチ29は、可動接点を実線の位置にある時はAC・DC変換器26、28の直流側を直列接続し、点線の位置にある時は並列接続するためのものである。AC・DC変換器27の直流側は、切換スイッチ29によって決定されたいずれかの接続の仕方、AC・DC変換器26、28の直流側に接続され、交流側は回転電機8に接続される。パワーユニット25の直流出力は、バッテリー13の充電にも利用され、充電制御用トランジスタ30が、その充電経路中に設けられる。

【0012】図4に、AC・DC変換器の構成の1例を示す。AC・DC変換器26～28は、ダイオードとスイッチング用のトランジスタとを導通方向が逆になるよう並列接続したものを、ブリッジ状に6組接続することにより構成することが出来る。トランジスタのスイッチングは、図示しない制御回路によって制御される。

【0013】前記AC・DC変換器のスイッチング制御をも含め、パワーユニット25の制御は、コントローラ21によって行われる。コントローラ21へは、吸気の圧力を検出するブースト圧センサ19、エンジン回転センサ20、アクセル開度センサ22、車速センサ23、バッテリー充電量センサ24等からの検出信号が入力され、これらを基にコントローラ21への制御信号が出力される。アクセル開度センサ22は、アクセルペダルの踏み込み量を検出するもので、これは車両負荷に対応している。

【0014】以上のように構成された本発明では、吸気を促進したい場合には、交流機17、18で発電した電力を、パワーユニット25を介して回転電機8に供給することによりモータ運転する。逆に、エンジン1の回転を助けたい（アシストしたい）場合には、回転電機8で発電した電力を、パワーユニット25を介して交流機1

4

7、18に供給することによりモータ運転する。

【0015】回転電機8をモータ運転する場合には、回転電機8を駆動するのに高電圧を印加する必要がある。従来は、その高電圧を得るためにDC・DCコンバータを用いていたわけであるが、本発明では交流機17、18の発電電圧を高くし、しかもその電圧を直列接続することにより、回転電機8に供給する高電圧を得る。即ち、歯車14～16により交流機17、18の回転を増速して高回転とし、発電電圧を通常のオルタネータより高くする。そして、その発電電圧をパワーユニット25内の切換スイッチ29により直列接続して、回転電機8に供給し得る高電圧とする。なお、逆に、回転電機8を発電機運転して、その発電電力で交流機17、18をモータ運転する場合には、発電電圧を交流機17、18の駆動電圧より少し高めにする。

【0016】図2は、本発明の動作を説明するフローチャートである。フローチャートのブロックAは回転電機8をモータ運転する場合の手順を表し、ブロックBは回転電機8を発電機運転する場合の手順を表している。ステップ1…車両が発進時にあるか否かチェックする。これは、車速センサ23の検出信号がまだ0であるとか、図示しないギヤセンサからの信号で、発進のためのギヤ段に変速されたか等により判断する。

【0017】ステップ2…発進時以外の時（つまり、走行中）であれば、過給が必要な状態となっているかどうかをチェックする。これは、アクセル開度センサ22やエンジン回転センサ20からの検出信号に基づいて判断する。図3は、過給の必要性を判定するための図である。横軸にエンジン回転数を取り、縦軸にアクセル開度をとると、過給必要領域は斜線部の領域31の如くとなる。例えば、エンジン回転数 N_1 、アクセル開度 K_1 の時の動作点Pが、過給必要領域31内に位置するならば、過給が必要であると判定される。そして、過給する場合の目標ブースト圧は、予め実験等により求めておき、コントローラ21内の図示しない記憶装置に、動作点Pの場合はいくらという具合に記憶させておく。

【0018】ステップ3…発進時または走行中で過給が必要とされる時には、回転電機8をモータ運転して吸気量を増加することとし、その準備に入る。まず、パワーユニット25内の切換スイッチ29を実線の位置とし、AC・DC変換器26、28の直流側を直列接続する。これにより、交流機17、18の発電電圧を直流変換した電圧は、重畳されて高電圧とされる。

ステップ4…この高電圧をAC・DC変換器27により交流に変換し、回転電機8に供給する。回転電機8はモータ運転され、それまではタービン9によって回転される負荷の立場にあったものが、一転して駆動源となるので、コンプレッサ7の回転は上昇し、吸気量は増加される。なお、パワーユニット25からバッテリー13への充電は、バッテリー充電量センサ24からの検出信号によ

5

り、必要に応じて行われる。

【0019】ステップ5…ブースト圧センサ19で検出した吸気のブースト圧が、ステップ2で説明した目標ブースト圧に達したかどうかチェックする。達していれば、その状態を維持する。

ステップ6…達していなければ、パワーユニット25の出力を増加して回転電機8の回転を上げる。

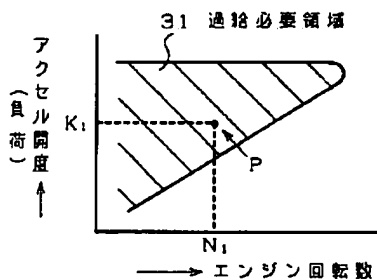
【0020】ステップ7…ステップ2で過給が必要でない場合には、通常のターボ動作をする。即ち、排気エネルギーによりタービン9が回転されるが、その駆動力によりコンプレッサ7および回転電機8を回転し、コンプレッサ7が吸気を促進するという動作をする。この場合、回転電機8は無為に回転しているだけである。

ステップ8…ブースト圧が所要値以上かどうかチェックする。

ステップ9…エンジンが高回転となり、排気エネルギーが大となると、タービン9の駆動力も大となり、ブースト圧が余剰ブースト圧の状態となる。その場合には、コンプレッサ7の回転はもう少し落ちてでも差し支えないから、タービン9の駆動力の一部を回転電機8を発電機運転するのに使うこととする。その準備として、パワーユニット25内の切換スイッチ29を点線の位置とし、AC・DC変換器27の直流側とAC・DC変換器26、28の直流側とを個別に接続する。これにより、交流機17、18は、回転電機8に対して並列接続されることになる。

【0021】ステップ10…回転電機8を発電機運転する。発電電圧は、AC・DC変換器26、28を介して交流機17、18に供給され、交流機17、18をモータ運転する。回転は歯車15、16から歯車14へと伝えられ、エンジンの回転軸4の回転がアシストされる。なお、パワーユニット25からバッテリー13への充電は、バッテリー充電量センサ24からの検出信号により、必要に応じて行われる。

【図3】



6

【0022】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明の回転電機付ターボチャージャ制御装置によれば、エンジンの回転軸に連動する高回転の交流機を複数個設け、ターボチャージャの回転電機をモータ運転する場合には、複数個の交流機の発電電圧を重畳して、その電源とする。従って、バッテリー電圧を約10倍にも昇圧する機能を有するDC・DCコンバータは不用となり、コストが安くなる。また、DC・DCコンバータを利用する時よりも、エネルギー効率は向上する。一方、ブースト圧に余剰を生じている場合には、回転電機の発電電圧で前記複数個の交流機をモータ運転し、エンジン回転をアシストするので、燃費の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の回転電機付ターボチャージャ制御装置を示す図

【図2】 本発明の動作を説明するフローチャート

【図3】 過給の必要性を判定するための図

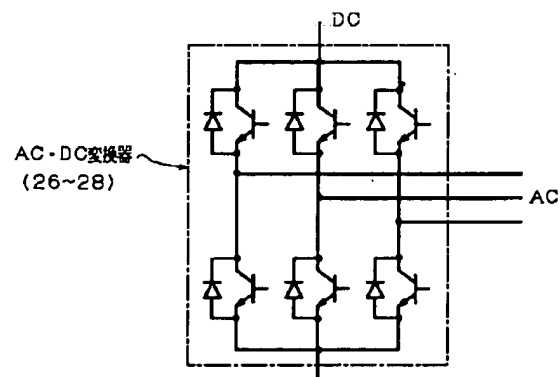
【図4】 AC・DC変換器の構成の1例を示す図

【図5】 従来の回転電機付ターボチャージャ制御装置を示す図

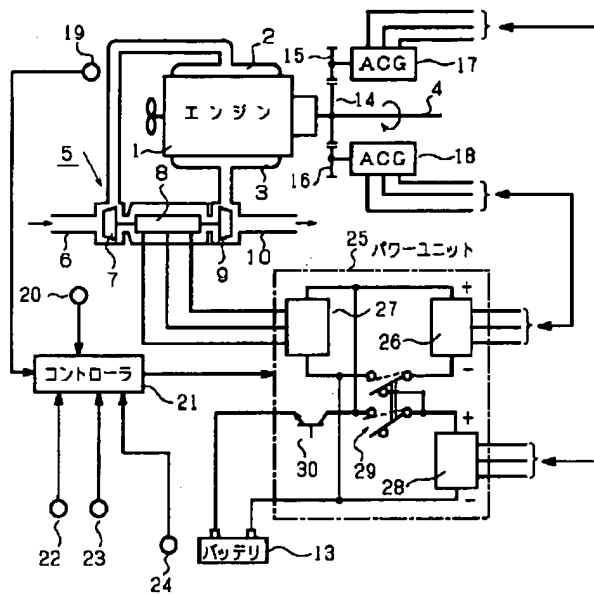
【符号の説明】

1…エンジン、2…吸気マニホールド、3…排気マニホールド、4…回転軸、5…回転電機付ターボチャージャ、6…吸気管、7…コンプレッサ、8…回転電機、9…タービン、10…排気管、11…インバータ、12…DC・DCコンバータ、13…バッテリー、14～16…歯車、17、18…交流機、19…ブースト圧センサ、20…エンジン回転センサ、21…コントローラ、22…アクセル開度センサ、23…車速センサ、24…バッテリー充電量センサ、25…パワーユニット、26～28…AC・DC変換器、29…切換スイッチ、30…充電制御用トランジスタ、31…過給必要領域

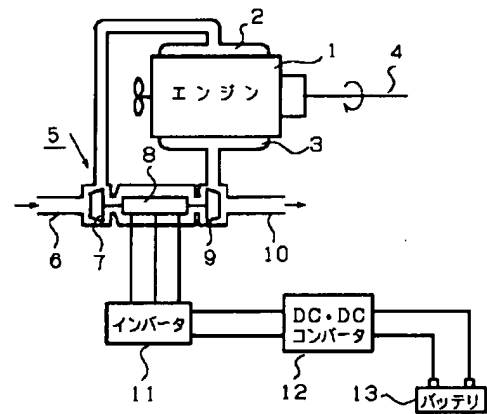
【図4】



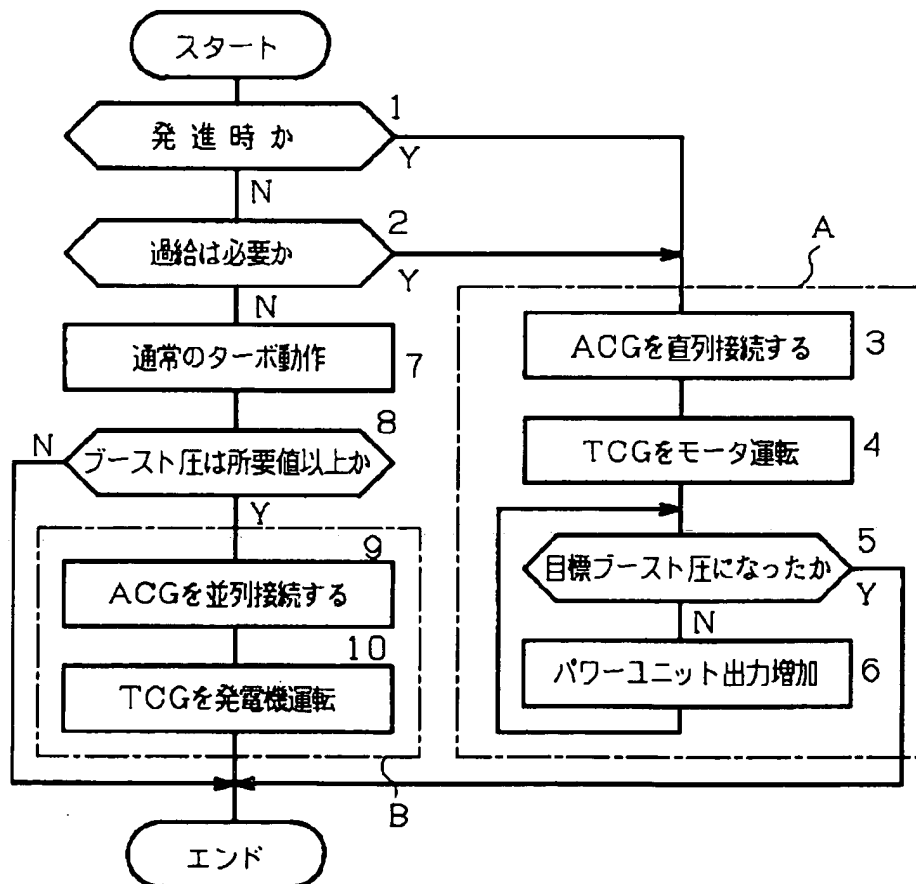
【図1】



【図5】



【図2】



PAT-NO: JP406317169A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 06317169 A**

TITLE: TURBOCHARGER CONTROLLER EQUIPPED WITH ELECTRIC ROTATING MACHINE

PUBN-DATE: November 15, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KISHISHITA, TAKAHARU

TAKEUCHI, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ISUZU MOTORS LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05125528

APPL-DATE: April 28, 1993

INT-CL (IPC): F02B037/10, F02B037/14 , F02B061/00

US-CL-CURRENT: 60/597

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the cost and to enhance the energy efficiency in a turbocharger controller which uses an electric rotating machine fitted to a rotation shaft of a turbocharger for operation as a generator or a motor, as required.

CONSTITUTION: A plurality of speed increasing mechanisms that use gears 15(16) are mounted on the rotating shaft of an engine 1 and a.c. machines 17, 18 are respectively connected thereto. Since each of the a.c. machines is rotated at high speed by an ordinary alternator, its generated voltage is large in the case of generator operation. To achieve the high voltage required to

operate the electric rotating machine 8 of a turbocharger 5 as a motor, the generated voltages of the plural a.c. machines are superimposed on each another. Then the need for an expensive DC/DC converter having the function of raising battery voltage about ten times is eliminated, and energy efficiency is improved. When boost pressure is in excess, the plurality of a.c. machines 17, 18 are operated as the motor by the generated voltage of the electric rotating machine 8 to assist rotation of the engine, thereby enhancing fuel consumption.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO